



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

REC'D 25 FEB 2005

WIPO

PCT

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval shape.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE

26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



12



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

26bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Alain CATHERINE CABINET HARLE ET PHELIP 7 rue de Madrid 75008 PARIS France
Vos références pour ce dossier: Q902FR	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>	
Demande de brevet	
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>	
	CELLULE DE COMMANDE ELECTRONIQUE POUR DIODE ELECTROLUMINESCENTE ORGANIQUE D'AFFICHEUR A MATRICE ACTIVE, PROCEDES DE FONCTIONNEMENT ET AFFICHEUR
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>	Pays ou organisation      Date      N°  
<b>4-1 DEMANDEUR</b>	
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE 3 rue Michel Ange 75794 PARIS cedex 16 France France Etablissement public
<b>4-2 DEMANDEUR</b>	
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique	ECOLE POLYTECHNIQUE Route de Saclay 91128 PALAISEAU CEDEX France France Etablissement public

<b>5A MANDATAIRE</b>					
Nom	CATHERINE				
Prénom	Alain				
Qualité	CPI: bm [92-1045, Pas de pouvoir				
Cabinet ou Société	CABINET HARLE ET PHELIP				
Rue	7 rue de Madrid				
Code postal et ville	75008 PARIS				
N° de téléphone	33 1 53 04 64 64				
N° de télécopie	33 1 53 04 64 00				
Courrier électronique	cabinet@harle.fr				
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages	Détails	
Texte du brevet		textebrevet.pdf	22	D 17, R 4, AB 1	
Dessins		dessins.pdf	2	page 2, figures 3	
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>					
Mode de paiement		Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client		607			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>					
Etablissement immédiat					
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>		Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt		EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème		EURO	15.00	6.00	90.00
Total à acquitter		EURO			410.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

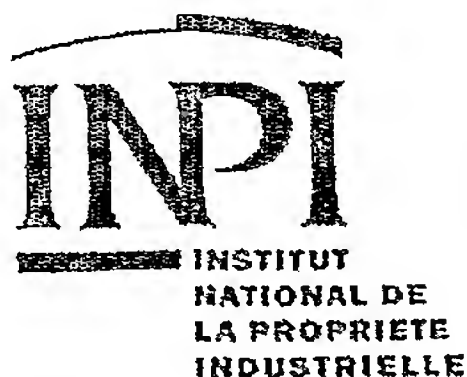
**Signé par**

Signataire: FR, Cabinet HARLE et PHELIP, A.Catherine

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

**Fonction**

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X

Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	11 décembre 2003	
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b>	0351026	Dépôt sur support CD:
<b>Vos références pour ce dossier</b>	Q902FR	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Nombre de demandeur(s)	2
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

CELLULE DE COMMANDE ELECTRONIQUE POUR DIODE ELECTROLUMINESCENTE ORGANIQUE  
D'AFFICHEUR A MATRICE ACTIVE, PROCEDES DE FONCTIONNEMENT ET AFFICHEUR

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	ValidLog.PDF	fee-sheet.xml
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	textebrevet.pdf
dessins.pdf	indication-bio-deposit.xml	request.xml
Requetefr.PDF		

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	A.Catherine
Date et heure de réception électronique:	11 décembre 2003 12:03:37
Empreinte officielle du dépôt	64:1D:6A:3E:20:85:D1:1B:E5:FF:0D:CE:AF:85:3D:70:3D:E4:DA:A2

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
INSTITUT 26 bis, rue de Saint Petersburg  
NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08  
LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

La présente invention concerne une cellule de commande électronique pour diode électroluminescente organique d'afficheur à matrice active ainsi que des procédés de fonctionnement. Elle a des applications dans le domaine des afficheurs, notamment écrans plats, dont des unités d'affichages élémentaires, pixels ou segments, à type de diodes électroluminescentes organiques sont commandées individuellement par des cellules de commande arrangées sous forme d'une ou plusieurs matrices.

Le développement des équipements électroniques et/ou informatiques industriels ou grand public nécessite l'utilisation d'interfaces d'interaction avec les utilisateurs et notamment d'interfaces visuelles à type d'afficheurs ou d'écrans de segments ou pixels, ces quatre termes étant considérés deux à deux d'une manière équivalente dans la suite. Afin d'obtenir des caractéristiques d'affichage améliorées, on préfère actuellement agir individuellement sur les unités élémentaires d'affichage (segments ou pixels) et c'est ainsi que les afficheurs à matrice active ont été développés.

Outre une éventuelle réduction des coûts, la miniaturisation et la recherche d'une d'autonomie accrue ont conduit à mettre en œuvre des technologies permettant de réduire l'encombrement des afficheurs et d'abaisser la consommation comme avec les cristaux liquides. Toutefois, cette dernière technologie présente quelques limitations et inconvénients dont une complexité relative due au fait que l'affichage est indirect en ce sens qu'il faut agir sur une des conditions de polarisation d'un éclairage externe. D'autres technologies basées sur un affichage direct, c'est à dire dans lesquelles les unités élémentaires produisent de la lumière se sont donc développées et en particulier celle relative aux diodes électroluminescentes dont un domaine spécifique est plus particulièrement considéré ici, celui des diodes électroluminescentes organiques ou OLED qui permettent la réalisation d'afficheurs sur des substrats divers comme le verre ou les matières plastiques et dans des conditions de fabrication intéressantes.



Dans les afficheurs OLED à matrice active connus, la commande de chaque diode ou d'un groupe de diodes électroluminescentes d'un pixel ou segment se fait en courant ce qui permet d'obtenir une loi de commande linéaire entre le log de  
5 l'intensité  $I_d$  parcourant la diode et le log de la luminosité  $Lum$ , soit  $\log(Lum) = A \cdot \log(I_d)$ . Toutefois, le circuit de commande associé à un pixel est généralement complexe et nécessite des transistors de commande qui puissent supporter des courants relativement élevés. Ce circuit de commande est chargé du  
10 maintien de la commande et de l'extinction de la/des OLED du pixel par, à un instant approprié, un signal de commande supplémentaire, du même type que celui utilisé pour l'allumage ou la sélection du pixel et, en général, par une courte impulsion de commande d'allumage dans un cas et d'extinction dans l'autre.

15 Le défaut majeur d'une telle commande en courant, résulte du fait qu'elle est généralement réalisée par un montage complexe d'au moins quatre transistors, dit en "miroir de courant". Celui-ci impose le passage d'un fort courant dans tous les transistors du pixel ainsi que dans les circuits de commande  
20 situés en amont, et ce, pendant la totalité d'un cycle de commande. Outre qu'il faut deux lignes de commande pour commander le miroir de courant, ces courants élevés doivent circuler dans des lignes de commandes disposées sur l'afficheur avec des pertes ohmiques relativement importantes. Ceci crée  
25 naturellement des contraintes en termes de taille et sur la mobilité électronique de ces transistors, ce qui conduit, outre les difficultés de réalisation, à une forte consommation énergétique de l'écran.

Dans les afficheurs matriciels, la commande de chacun des  
30 pixels est multiplexée ligne x colonne et l'affichage d'une trame se fait ligne par ligne (ou colonne par colonne selon le mode de réalisation choisi). De plus, du fait que le pixel reste allumé avec un niveau lumineux sensiblement constant pendant la durée d'une trame fait que la transition de niveau lumineux d'une trame à  
35 l'autre peut être brutale. De telles transitions peuvent par

exemple se produire parce qu'un objet affiché d'une scène se déplace dans la scène au cours du temps, Or de telles transitions brutales sont perçues par l'œil et perturbent la perception visuelle de la scène animée sur l'écran. Il en résulte un effet de traînée  
5 (« blurring ») qui peut être assez désagréable.

L'invention propose de résoudre ces difficultés en proposant une commande de pixel en tension qui permet en outre de simplifier le circuit de commande associé à chaque pixel ou segment. Elle utilise l'effet mémoire d'une capacité additionnelle  
10 ou intrinsèque se déchargeant dans une résistance additionnelle ou intrinsèque d'un commutateur électronique de courant de/des OLED du pixel. La mise en oeuvre d'une commande en tension permet en outre de limiter les contraintes sur la taille des transistors et la mobilité électronique (des porteurs de charge).  
15 On peut ainsi réaliser de tels afficheurs avec des transistors à couches minces, dits TFT, de faible mobilité ou non et, par exemple en silicium amorphe ou micro-cristallin ou poly-cristallin, voire même organiques.

L'invention concerne donc une cellule de commande  
20 électronique pour au moins une diode électroluminescente organique (OLED) d'un pixel ou segment d'un afficheur à matrice active, la cellule comportant au moins :

- un circuit de commande avec une entrée de commande et fonctionnant comme un commutateur électronique en fonction  
25 d'un signal de commande arrivant sur une ligne de commande sur l'entrée de commande et permettant l'allumage ou non du/des OLED en fonction dudit signal de commande,
- un circuit de mémorisation capacitif du signal de commande avec une capacité  $C$  reliée à la ligne de commande,
- 30 - un circuit de sélection fonctionnant comme un commutateur électronique en fonction d'un signal de sélection  $V_{sel}$  arrivant sur une ligne de sélection et permettant la mise en relation ou l'isolement électrique du circuit de mémorisation capacitif avec/d'une tension de commande  $V_{com}$  en fonction dudit signal de  
35 sélection.



Selon l'invention, la mémorisation est temporaire par décharge de la capacité à travers une résistance  $R_f$  en parallèle de la capacité.

Dans divers modes de mise en œuvre de l'invention, les  
5 moyens suivants pouvant être combinés selon toutes les possibilités techniquement envisageables, sont employés:

- le signal de commande est modulé en durée et/ou en niveau de tension ; (permet de faire varier la durée d'allumage du/des OLED du pixel en fonction des besoins)
- 10 - la tension de commande  $V_{com}$  est modulée en niveau de tension ;
- le signal de sélection  $V_{sel}$  est modulé en durée ;
- l'affichage est périodique par trames et les valeurs de  $C$  et  $R_f$  sont choisies pour que dans des conditions moyennes de  
15 fonctionnement la durée de la mémorisation d'un état d'allumage soit inférieure à la durée d'une trame,
- de préférence la durée de mémorisation est inférieure ou égale à la moitié de la durée d'une trame,
- la capacité  $C$  est essentiellement un condensateur rapporté,
- 20 - la capacité  $C$  est essentiellement la partie capacitive de l'impédance d'entrée intrinsèque du circuit de commande,
- la résistance  $R_f$  est essentiellement une résistance rapportée,
- la résistance  $R_f$  rapportée est réalisée à partir d'un transistor monté en circuit résistant,
- 25 - la résistance  $R_f$  est essentiellement la partie résistive de l'impédance d'entrée intrinsèque du circuit de commande,
- la résistance  $R_f$  est essentiellement une résistance de fuite de la capacité, (la capacité n'est pas parfaite et présente un courant de fuite et de préférence selon une loi sensiblement ohmique)
- 30 - la cellule comporte un moyen réduisant le taux de montée et/ou de descente maximal de la tension aux bornes de la capacité  $C$  lorsque cette dernière est mise en relation avec la tension de commande  $V_{com}$ ,
- le circuit de commande est un transistor de commande  $M1$  à  
35 effet de champ,

- le transistor de commande M1 est à grille unique,
- le transistor de commande M1 est à double grille,
- le circuit de sélection est un transistor de sélection M2 à effet de champ,
- 5 - le transistor de sélection M2 est à grille unique,
- le transistor de sélection M2 est à double grille,
- le circuit de commande est un transistor de commande M1 à effet de champ de type P relié d'une part directement au pôle positif  $V_{pp}$  de l'alimentation et d'autre part à travers l'/les OLED à la masse de l'alimentation, le circuit de sélection est un transistor de sélection M2 à effet de champ de type P et la capacité C et la résistance  $R_f$  en parallèle retournent au pôle positif  $V_{pp}$ ,
- 10 - le circuit de commande est un transistor de commande M1 à effet de champ de type N relié d'une part directement à la masse de l'alimentation et d'autre part à travers l'/les OLED au pôle positif  $V_{pp}$  de l'alimentation, le circuit de sélection est un transistor de sélection M2 à effet de champ de type N et la capacité C et la résistance  $R_f$  en parallèle retournent à la masse,
- 15 - les transistors sont des transistors à couches minces, dits TFT,
- 20 - la/les transistors sont en silicium amorphe ou micro-cristallin ou poly-cristallin, voire organiques.

L'invention concerne également un procédé de fonctionnement d'une cellule de commande électronique pour au moins une diode électroluminescente organique (OLED) d'un pixel ou segment d'un afficheur à matrice active, la cellule ayant au moins :

- un circuit de commande avec une entrée de commande et fonctionnant comme un commutateur électronique en fonction d'un signal de commande arrivant sur une ligne de commande sur l'entrée de commande et permettant l'allumage ou non du/des OLED en fonction dudit signal de commande,
- 30 - un circuit de mémorisation capacitif du signal de commande avec une capacité C reliée à la ligne de commande,
- un circuit de sélection fonctionnant comme un commutateur électronique en fonction d'un signal de sélection  $V_{sel}$  arrivant sur
- 35

une ligne de sélection et permettant la mise en relation ou l'isolement électrique du circuit de mémorisation capacitif d'avec une tension de commande  $V_{com}$  en fonction dudit signal de sélection.

- 5            Selon le procédé, on met en œuvre une cellule qui est selon l'une ou plusieurs quelconque(s) caractéristiques précédentes et dans laquelle on provoque la décharge de la capacité à travers une résistance  $R_f$  mise en parallèle de la capacité afin d'obtenir une mémorisation temporaire d'un état d'allumage, et dans  
10            laquelle, dans des conditions moyennes de fonctionnement la durée de la mémorisation d'un état d'allumage est inférieure à la durée d'une trame, et de préférence inférieure ou égale à la moitié de la durée d'une trame.

             Dans une variante du procédé, pour allumage du/des OLED  
15            on applique une impulsion de sélection  $V_{sel}$  sur la ligne de sélection d'une durée telle qu'à la fin de l'impulsion de sélection la tension aux bornes de la capacité est une fraction de  $V_{com}$ . Dans d'autres variantes éventuellement combinées à la précédente :

- 20            - on module (notamment d'une trame à l'autre) le signal de commande en durée et/ou en niveau de tension ;  
             - on module la tension de commande  $V_{com}$  en niveau de tension ;  
             - on module le signal de sélection  $V_{sel}$  en durée.

             L'invention concerne enfin un afficheur à diodes  
25            électroluminescentes organiques (OLED) de pixels et/ou segments mettant en œuvre un ensemble de cellules de commande électronique desdites diodes organisées en une matrice, chaque pixel ou segment pouvant être commandé individuellement par un multiplexage ligne x colonne de la  
30            matrice, dans lequel les cellules sont selon l'une ou plusieurs des caractéristiques de cellule précédemment indiquées.

             Dans une modalité de réalisation de l'afficheur, les signaux de sélection  $V_{sel}$  correspondent aux lignes de la matrice et les tensions de commande  $V_{com}$  correspondent aux colonnes de la  
35            matrice.

L'invention permet la réalisation d'un afficheur simplifié et si la simplification des cellules de commande électronique des pixels de l'afficheur peut s'accompagner d'une augmentation de la complexité des circuits de pilotage en amont de l'afficheur et de ses cellules, cette complexité accrue concerne des circuits mettant en œuvre des technologies bien connues, telles que les circuits intégrés construits à partir de tranches de silicium, et dont l'impact global en coût et/ou consommation dans un équipement électronique ou informatique complet est minime par rapport au gain apporté par l'invention au niveau de l'afficheur. Elle peut être mise en œuvre pour la réalisation d'écrans plats souples.

Parmi les avantages de l'invention dans le cas d'utilisation d'un transistor de commande, on peut mentionner la suppression de l'effet de traînée qui est par contre observé sur les afficheurs de l'état de la technique. Ceci est dû au fait que la tension aux bornes de la capacité décroît progressivement au cours du temps, ce qui provoque une diminution de l'intensité lumineuse de l'OLED jusqu'au seuil du transistor de commande où, à partir de ce moment, le transistor de commande n'est plus passant et n'alimente plus l'OLED. Il n'y a donc plus de transition brutale d'un niveau constant à un autre niveau constant de luminosité, d'une trame à la suivante. On peut également modifier la luminosité d'affichage en fonction de la charge envoyée dans la capacité pendant la sélection de la cellule du pixel, charge qui dépend de la tension  $V_{com}$  (et/ou  $V_{sel}$ ). Le courant circulant dans l'/les OLED et la durée d'allumage dépendent de  $V_{com}$  (et/ou  $V_{sel}$ ). De plus, la capacité étant déchargée au moment où la cellule du pixel est accédée pour affichage de la trame suivante, il n'y a pas d'effet mémoire significatif sur le niveau de luminosité d'une trame à la suivante.

L'invention permet d'obtenir en outre de la simplification structurelle de l'afficheur, des caractéristiques d'affichage améliorées en terme de réduction de consommation et, possiblement comme expliqué maintenant, de perception visuelle.



En effet, parmi les autres avantages de l'invention, on peut également citer le fait que le rafraîchissement de l'affichage de chaque diode OLED peut permettre une modulation, notamment tout ou rien, de l'énergie lumineuse produite au cours du temps à des fréquences élevées (régime impulsif) ne permettant pas une perception consciente de la modulation par l'utilisateur humain, mais qui lui procure toutefois une perception améliorée par rapport à un affichage qui serait continu. Par ailleurs, une telle modulation permet d'utiliser dans chaque diode OLED des courants discontinus (impulsifs) qui peuvent être bien supérieurs aux courants que chaque diode peut accepter en continu, d'où une possibilité d'augmenter encore la perception par l'utilisateur.

La présente invention va maintenant être exemplifiée par la description qui suit, sans en être pour autant limitée, et en relation avec :

la Figure 1 qui représente un premier exemple de réalisation de la cellule de commande,

la Figure 2 qui représente un second exemple de réalisation de la cellule de commande,

la Figure 3 qui représente des diagrammes d'évolution temporelle de la tension de sélection  $V_{sel}$ , de la tension aux bornes de la capacité et du courant dans l'OLED.

Selon l'invention dans sa généralité, la cellule de commande électronique pour diode(s) électroluminescente(s) organique(s) (OLED) d'un pixel/segment d'un afficheur à matrice active, comporte un ensemble matriciel de telles cellules. Un tel afficheur fonctionne séquentiellement par unités de temps correspondant chacune à la durée d'affichage d'une trame. Pendant une durée de trame, les colonnes ou lignes de la matrice sont balayées pour permettre la configuration d'affichage (niveau/intensité de l'allumage ou extinction) de chacun des pixels/segments. La/les OLED du pixel/segment sont alimentées par l'intermédiaire d'un circuit de commande qui fonctionne comme un commutateur électronique en fonction d'un signal de commande arrivant par une ligne de commande et permettant de faire circuler ou non



dans l'OLED un courant d'intensité variable obtenu entre une masse et une borne d'alimentation positive  $V_{dd}$ .

L'impédance (résistance) de passage du circuit de commande dans l'état passant est relativement faible afin de  
5 provoquer l'allumage des OLED et éviter une dissipation ohmique (effet joule) et des pertes trop importantes. A l'état bloqué, non passant, le circuit de commande présente une impédance (résistance) de passage élevée, telle que le courant de fuite est négligeable et ne provoque pas l'allumage des OLED.

10 Dans un mode de réalisation préféré, le circuit de commande présente une grande impédance d'entrée de commande et charge très peu la ligne de commande qui comporte une capacité  $C$  et une résistance  $R_f$  qui retournent sur la masse ou  $V_{dd}$  selon le cas. La capacité  $C$  et la résistance  $R_f$  peuvent être  
15 des éléments rapportés et/ou intrinsèques d'autres éléments de la cellule. Dans ce dernier cas,  $C$  peut être la capacité « parasite » d'entrée du circuit de commande et/ou  $R_f$  l'impédance (résistance) d'entrée du circuit de commande (le circuit de commande n'a donc plus une grande impédance/résistance  
20 d'entrée). On envisage le cas où  $R_f$  est la résistance de fuite propre de la capacité (où alors, inversement,  $C$  est la capacité parasite de la résistance  $R_f$ ) ce qui nécessite la fabrication d'une capacité (ou inversement d'une résistance) particulière car les composants habituellement disponibles sont généralement des  
25 composants pratiquement purs, c'est-à-dire des résistances qui sont des résistances pratiquement pures et des capacités qui sont des capacités pratiquement pures.

Cette partie de la cellule avec le circuit de commande et la ligne de commande avec sa capacité  $C$  et résistance  $R_f$ , forme un  
30 élément de commutation avec mémoire temporaire : lorsque la tension sur la ligne de commande dépasse le seuil de conduction  $V_{sl}$  du circuit de commande, ce dernier devient passant, conducteur et, inversement, lorsque la tension sur la ligne de commande passe en dessous du seuil de conduction  $V_{sl}$  du circuit  
35 de commande, ce dernier devient bloqué, non-conducteur. Le

circuit de commande peut fonctionner en tout ou rien (conducteur sensiblement constant/non-conducteur) ou en linéaire comme on le verra avec des transistors dans le cas des Figures 1 et 2. On comprend que cette explication est simplifiée car en général le

5 circuit de commande peut présenter une hystérésis (« trigger de Schmidt ») et/ou présenter des zones de conduction progressive comme on le verra dans la suite dans le cas d'utilisation de transistors. De plus les conditions de conduction ou non-conduction au dessus ou en-dessous du seuil peuvent être

10 inversées selon le type inverseur ou non du circuit de commande. De même, l'évolution de la charge de la capacité après allumage de l'OLED et vers l'extinction de l'OLED, si elle correspond de préférence à une décharge (résistance en parallèle de la capacité), on envisage à titre d'équivalence le cas d'une charge

15 de la capacité. Dans le cas d'une charge de la capacité on a la résistance qui retourne sur la borne d'alimentation opposée à celle où retourne la capacité : la capacité et la résistance sont en série entre les deux bornes d'alimentation et la ligne de commande est reliée au point milieu, entre la résistance et la

20 capacité. Dans ce dernier cas de charge, on comprend que le circuit de sélection doit provoquer une décharge pour allumage et que l'allumage de/des OLED par le circuit de commande doit correspondre à un état de décharge.

Une fois chargée, la capacité  $C$  va se décharger

25 progressivement et si la charge initiale de  $C$  est telle que la tension sur la ligne de commande est supérieure au seuil  $V_{sl}$  la/les OLED vont rester allumées tant que la tension décroissante sur la ligne de commande sera supérieure au seuil de conduction  $V_{sl}$  du circuit de commande.

30 Afin de pouvoir charger la capacité  $C$ , un circuit de sélection qui fonctionne également comme un commutateur commandé par un signal de sélection  $V_{sel}$ , peut appliquer (état passant, conducteur) ou non (état bloqué, isolant) sur la ligne de commande une tension  $V_{com}$ . La tension  $V_{com}$  peut être comprise

35 entre une tension inférieure au seuil  $V_{sl}$ , de préférence au

minimum 0V (à la masse) et une tension supérieure au seuil  $V_{st}$ , de préférence au maximum  $V_{dd}$ . Cette tension  $V_{com}$  est un des moyens de régler la luminosité d'affichage dans le cas d'un circuit de commande à transistor comme représenté à la Figure 1 ou 2.

- 5 Le circuit de sélection se comporte donc avec la capacité  $C$  comme un échantillonneur-bloqueur mais avec une constante de temps telle que pendant le blocage (isolement), la tension sur la ligne de commande décroisse progressivement. Comme on le verra ultérieurement, on a intérêt à limiter le pic de courant  
10 traversant le circuit de sélection et/ou la tension maximale de charge de la capacité  $C$ .

Les Figures 1 et 2 donnent deux exemples de réalisation particulièrement intéressants car relativement simples à réaliser avec seulement deux transistors.

- 15 Figure 1, le circuit de commande consiste en un seul transistor de commande 61, M1, connecté entre  $V_{dd}$  par la ligne 7 et une/des OLED 9 et retour à la masse par la ligne 8. L'entrée du transistor de commande 61 est reliée à la ligne de commande 5' sur laquelle se trouve une capacité  $C$  et une résistance  $R_f$  retournant toutes deux au  $V_{dd}$ . Le circuit de sélection consiste en  
20 un seul transistor de sélection 41, M2, connecté entre la ligne 2 à la tension  $V_{com}$  et la ligne de commande 5'. Le transistor de sélection 41 reçoit en entrée la ligne 3 de signal de sélection  $V_{sel}$ . Le principe de fonctionnement de ce premier exemple peut être  
25 déduit de celui donné pour le deuxième exemple qui est maintenant présenté.

- Figure 2, le circuit de commande consiste en un seul transistor de commande 62, M1, connecté entre  $V_{dd}$  par l'intermédiaire d'une/de OLED par la ligne 7' et un retour à la  
30 masse par la ligne 8'. L'entrée du transistor de commande 62 est reliée à la ligne de commande 5 sur laquelle se trouve une capacité  $C$  et une résistance  $R_f$  retournant toutes deux à la masse. Le circuit de sélection consiste en un seul transistor de sélection 42, M2, connecté entre la ligne 2 à la tension  $V_{com}$  et la  
35 ligne de commande 5. Le transistor de sélection 42 reçoit en



entrée la ligne 3' de signal de sélection  $V_{sel}$ . Lorsque la tension de la ligne de commande 5 est supérieure au seuil de conduction du transistor de commande 62, ce dernier est passant et l'/les OLED sont allumées. Un signal de sélection  $V_{sel}$  positif, par exemple égal à  $V_{dd}$ , rend passant le transistor de sélection 42 et la tension  $V_{com}$  de la ligne 2 est appliquée à la ligne de commande 5. Notons qu'en fonction de la différence de tension entre  $V_{sel}$  et de la ligne 5, le transistor de tension de sélection 42 pourra être rendu passant ou non, la différence devant être supérieure au seuil de conduction du transistor de sélection M2 pour le rendre passant. Si l'on souhaite une commutation systématique (transistor de sélection passant, producteur) quelle que soit la tension (résiduelle) sur la ligne de commande 5, il faut que  $V_{sel}$  soit la plus élevée possible pendant la sélection (impulsion de sélection) et, par exemple, à  $V_{dd}$ . On peut remarquer qu'il est également possible d'utiliser M2 en commutateur à effet écréteur et égalisateur de charge car du fait qu'il faut que la différence de tension soit supérieure au seuil de conduction de M2, la tension aux bornes de la capacité ne peut pas être supérieure à la tension maximale de  $V_{sel}$ . On comprend que pendant l'impulsion de sélection, si  $V_{com}$  est à la masse (ou voisine de la masse), la capacité C pourra être déchargée et si  $V_{com}$  est positif ( $V_{dd}$  ou voisine), la capacité pourra être chargée.

On peut remarquer que du fait de l'utilisation d'un transistor qui présente au moins une zone de fonctionnement sensiblement linéaire 62 ou 61, pour le circuit de commande et du fait que la tension sur la ligne de commande, 5 ou 5', varie au cours du temps, le courant circulant dans l'/les OLED va également varier au cours du temps et donc l'intensité lumineuse produite également jusqu'au seuil de conduction, moment à partir duquel plus aucun courant ne passe dans le transistor et donc à travers l'/les OLED.

Dans le cas de plusieurs diodes électroluminescentes organiques commandées par le transistor de commande, celles-ci peuvent être en série et/ou parallèle. Par ailleurs, on peut mettre

l'invention en œuvre dans un afficheur comportant des composants redondants, notamment cellules et/ou transistors et/ou diodes électroluminescentes, pouvant suppléer à des composants défectueux afin de réduire les rebus de fabrication  
5 des afficheurs qui peuvent comporter des millions de composants.

On a donc vu que dans son mode de mise en œuvre le plus simple, l'invention consiste, à la base, à commander en tension un pixel par chargement d'une capacité par un transistor de sélection M2 avec une tension de commande  $V_{com}$  (qui est de  
10 préférence maintenue sensiblement constante pendant la charge mais que l'on peut faire varier d'une trame à l'autre afin de modifier la luminosité des pixels successifs d'une colonne) pendant la durée d'impulsion du signal de sélection  $V_{sel}$  correspondant au pixel. Ce circuit de commande en tension se  
15 comporte comme un échantillonneur-bloqueur qui permet de charger une capacité pendant la période d'échantillonnage et de garder la charge (décroissante ici) pendant la période de blocage. Cette capacité est directement connectée à la grille d'un transistor de commutation M1 qui permet d'alimenter la ou les  
20 OLED du pixel. Cette grille présente une impédance d'entrée élevée et la décharge de la capacité à travers la grille (et l'éventuelle résistance en parallèle de la capacité) est relativement lente, de préférence telle que la/les OLED soient alimentées pendant la moitié de la durée d'une trame.

25 Cette capacité peut être une capacité rapportée ou la capacité d'entrée, possiblement accrue par construction, de la grille de commande du transistor de commutation M1. Une résistance rapportée ou un courant de fuite de la capacité ou de la grille du transistor de commutation, provoque ensuite la  
30 décharge progressive de la capacité et donc l'extinction automatique de la ou des OLED dès que la tension de la grille du transistor de commande M1 passe en dessous de la tension de seuil  $V_{sl}$  du transistor de commutation. Cette extinction se produit au bout d'une durée qui dépend du seuil  $V_{sl}$  de M1, de la tension  
35 de commande  $V_{com}$ , de la valeur de la capacité, la valeur des



impédances limitant la charge et la valeur des impédances de décharge. Selon ces valeurs et la durée de la sélection (impulsion de sélection)  $t_{sel}$ , la valeur de la tension maximale appliquée sur la grille varie, d'où l'effet de commande temporelle du/des OLED.

- 5 On peut donc modifier la durée de l'allumage du/des OLED à la fois par construction, une fois pour toutes (par exemple avec une valeur de capacité  $C$  déterminée par construction), ou dynamiquement, en fonctionnement (par exemple en modifiant la durée de l'impulsion de sélection  $t_{sel}$  et/ou la valeur de la tension
- 10  $V_{com}$ , voire de la tension  $V_{sel}$  ).

Le principe de contrôle d'une cellule telle que représentée à la Figure 2 est résumé sur la Figure 3 avec dans la partie basse un diagramme temporel du signal de sélection pendant une durée de trame et dans la partie haute un diagramme temporel de la

15 tension de la ligne de commande 5 correspondant à la tension aux bornes de la capacité, également pendant une durée de trame. On considère ici, le cas d'une charge de la capacité  $C$  mais celui de la décharge se déduit des explications qui suivent. Dans la partie basse de la Figure 3, le signal de sélection  $V_{sel}$

20 passe à un niveau de tension positif pendant une impulsion de durée  $t_{sel}$  ce qui rend passant M2 pendant ladite durée. Dans la partie haute de la Figure 3, pendant l'impulsion, la capacité se charge jusqu'à la valeur de tension  $V_{oled}$  à la fin de l'impulsion de sélection (partie croissant rapidement de la courbe) puis, dès la

25 fin de l'impulsion de sélection, la capacité se décharge progressivement (partie décroissant lentement de la courbe). Dans les parties de la courbe au dessus du seuil de conduction  $V_{sl}$  du transistor de commande M1, l'/les OLED sont allumées et, inversement, en-dessous, l'/les OLED sont éteintes.

- 30 On peut mettre en relation l'évolution de la tension de la ligne de commande 5 de la Figure 3 avec l'évolution du courant traversant l'/les OLED et qui varie en fonction de l'évolution temporelle de la tension aux bornes de la capacité et de la résistance. Le transistor de commande fonctionne en régime
- 35 linéaire et le courant suit l'évolution de la tension de la ligne de

commande au décalage près dû à l'existence de la tension de seuil du transistor M1. On envisage cependant que le transistor puisse être pendant un certain temps dans un régime de saturation (pendant que la capacité est vers son pic de charge)  
5 mais le contrôle de la luminosité devient plus difficile.

On peut donc obtenir une variation de la luminosité des pixels en modulant le signal de commande en durée et/ou en niveau de tension (initial, à la fin de l'impulsion de sélection) d'une trame à l'autre. Cette modulation peut être obtenue de  
10 plusieurs manières, que l'on module la tension de commande  $V_{com}$  en niveau de tension et/ou que l'on module le signal de sélection  $V_{sel}$  en durée, voire que l'on module en niveau de tension l'impulsion de sélection  $V_{sel}$ .

Pour avoir un ordre d'idée des durées des différents signaux  
15 mis en œuvre, on peut considérer le cas d'un afficheur comportant 768 lignes et 1024 pixels par ligne et pour lequel on a une fréquence de trame de 75Hz, soit 13,3ms. La durée d'une ligne est alors de 17,36μs, ce qui correspond à la largeur de l'impulsion de sélection  $V_{sel}$ .

20 On peut remarquer qu'avec une impulsion de sélection d'une durée pas trop élevée, la capacité n'est que partiellement chargée (déchargée) pendant l'impulsion de sélection de la ligne, la tension maximale aux bornes de la capacité n'atteint pas la tension appliquée  $V_{com}$ . Ceci signifie que la tension aux bornes de  
25 cette capacité (c'est-à-dire la tension de grille du transistor de commande M1) n'est pas amenée à la valeur  $V_{com}$  à l'issue de cette impulsion, mais à un potentiel qui est une fraction de  $V_{com}$ . On envisage également que la capacité puisse être chargée jusqu'à sensiblement  $V_{com}$  pendant la durée de l'impulsion de  
30 sélection  $V_{sel}$ .

Il est utile de limiter le courant de charge de la capacité à travers le transistor de sélection pour pouvoir limiter la taille du transistor de sélection et éviter qu'elle ne se charge complètement à la tension de commande  $V_{com}$  avec la durée  $t_{sel}$   
35 des impulsions de sélection utilisées étant donné qu'un circuit qui

réaliserait une charge complète de la capacité n'aurait guère d'avantages par rapport à une commande classique en courant. Cette limitation du courant de charge peut être obtenue de plusieurs manières, éventuellement combinées, dont cinq  
5 exemples sont donnés à la suite. Premièrement en augmentant la résistance interne de la source  $V_{com}$  avec l'inconvénient d'avoir des variations de la tension maximale de charge en fonction du nombre de cellules sélectionnées au cas où on sélectionne plusieurs cellules à la fois. Deuxièmement par utilisation d'un  
10 transistor de sélection qui présente une impédance de passage à l'état passant relativement élevée d'où possibilité d'utiliser des transistors à faible mobilité. Troisièmement par ajout d'une résistance en série avec le transistor de sélection. Quatrièmement, par ajout d'un composant non linéaire limitant le  
15 pic de courant et disposé en série avec le transistor de sélection. Cinquièmement, par ajout d'un générateur de courant constant en série ou combiné avec le transistor de sélection.

Les montages proposés dans lesquels la capacité et le transistor de commande ont tous les deux un point commun direct  
20 ( $V_{dd}$  pour la Figure 1 et masse pour la Figure 2) permet aussi de faire fonctionner le transistor de commande dans un régime linéaire/saturé stable car insensible à la différence de potentiel aux bornes du/des OLED et ce sans avoir à ajuster précisément les autres tensions d'alimentation. Ces montages s'opposent à  
25 ceux non représentés mais également considérés comme entrant dans le cadre de l'invention dans lesquels le transistor de commande retourne au point commun par l'intermédiaire du/des OLED, c'est-à-dire pour la Figure 1, le cas où l'OLED 9 se trouverait sur la ligne 7 du côté  $V_{dd}$  du transistor de commande 61  
30 M1 et la ligne 8 retournerait directement à la masse. Pour la Figure 2, cela correspondrait au cas où le cas où l'OLED 9 se trouverait sur la ligne 8' du côté masse du transistor de commande 62 M1 et la ligne 7' retournerait directement au  $V_{dd}$ .

On doit noter qu'avec l'invention et dans le cas d'utilisation  
35 de transistors comme représenté sur les Figures 1 et 2, le profil

de l'intensité dans l'OLED et donc de la lumière émise par celle-ci n'est plus linéairement fonction de la commande comme dans le cas des pixels commandés en courant. La correction du signal de commande, pour compenser cette non-linéarité ainsi que d'autres  
5 effets, peut se faire dans le circuit électronique amont de pilotage de l'afficheur.

On comprend que les exemples de réalisation qui ont été donnés sont indicatifs et que d'autres variantes sont considérées dans le cadre de l'invention. Notamment, en fonction du type  
10 inverseur ou non du circuit de commande, notamment transistor de commande M1, et du type de circuit de sélection, notamment transistor M2, l'allumage de/des OLED peut être obtenu avec une tension supérieure au seuil aux bornes de la capacité ou, inversement nulle et le chargement/déchargement de la capacité  
15 peut être obtenu avec une tension  $V_{sel}$  positive ou, inversement, nulle. Enfin, le terme tension positive est relatif et suivant la référence utilisée et/ou des composants utilisés, des tensions positives et négatives, voire seulement négative, par rapport à la masse peuvent être mises en œuvre. Il est cependant préférable  
20 d'utiliser des cellules dans un appareil avec afficheur qui se contentent d'une seule tension, et, en particulier celle de sa source d'alimentation qui peut être constituée de piles ou de batteries rechargeables.



REVENDICATIONS

1. Cellule de commande électronique pour au moins une diode électroluminescente organique (OLED) d'un pixel ou  
5 segment d'un afficheur à matrice active, la cellule comportant au moins :

- un circuit de commande (61, 62) avec une entrée de commande et fonctionnant comme un commutateur électronique en fonction d'un signal de commande arrivant sur une ligne de commande (5,  
10 5') sur l'entrée de commande et permettant l'allumage ou non du/des OLED en fonction dudit signal de commande,
  - un circuit de mémorisation capacitif du signal de commande avec une capacité C reliée à la ligne de commande,
  - un circuit de sélection (41, 42) fonctionnant comme un  
15 commutateur électronique en fonction d'un signal de sélection  $V_{sel}$  arrivant sur une ligne de sélection (3, 3') et permettant la mise en relation ou l'isolement électrique du circuit de mémorisation capacitif avec/d'une tension de commande  $V_{com}$  (2) en fonction dudit signal de sélection,
- 20 caractérisée en ce que la mémorisation est temporaire par décharge de la capacité à travers une résistance  $R_f$  en parallèle de la capacité.

2. Cellule selon la revendication 1, caractérisée en ce que la capacité C est essentiellement un condensateur rapporté.

25 3. Cellule selon la revendication 1, caractérisée en ce que la capacité C est essentiellement la partie capacitive de l'impédance d'entrée intrinsèque du circuit de commande.

4. Cellule selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que la résistance  $R_f$  est essentiellement une résistance  
30 rapportée.

5. Cellule selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que la résistance  $R_f$  est essentiellement la partie résistive de l'impédance d'entrée intrinsèque du circuit de commande.



6. Cellule selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que la résistance  $R_f$  est essentiellement une résistance de fuite de la capacité.

5 7. Cellule selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un moyen réduisant le taux de montée et/ou de descente maximal de la tension aux bornes de la capacité  $C$  lorsque cette dernière est mise en relation avec la tension de commande  $V_{com}$ .

10 8. Cellule selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit de commande est un transistor de commande  $M1$  à effet de champ (61, 62).

9. Cellule selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le circuit de sélection est un transistor de sélection  $M2$  à effet de champ (41, 42).

15 10. Cellule selon les revendications 8 et 9, caractérisée en ce que le circuit de commande est un transistor de commande  $M1$  à effet de champ (61, 62) de type  $P$  relié d'une part directement au pôle positif  $V_{pp}$  de l'alimentation et d'autre part à travers l'/les OLED à la masse de l'alimentation, en ce que le circuit de  
20 sélection est un transistor de sélection  $M2$  à effet de champ (41, 42) de type  $P$  et en ce que la capacité  $C$  et la résistance  $R_f$  en parallèle retournent au pôle positif  $V_{pp}$ .

11. Cellule selon les revendications 8 et 9, caractérisée en ce que le circuit de commande est un transistor de commande  $M1$   
25 à effet de champ (61, 62) de type  $N$  relié d'une part directement à la masse de l'alimentation et d'autre part à travers l'/les OLED au pôle positif  $V_{pp}$  de l'alimentation, en ce que le circuit de sélection est un transistor de sélection  $M2$  à effet de champ (41, 42) de type  $N$  et en ce que la capacité  $C$  et la résistance  $R_f$  en parallèle  
30 retournent à la masse.

12. Cellule selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, caractérisée en ce que les transistors sont des transistors à couches minces, dits TFT.

13. Procédé de fonctionnement d'une cellule de commande  
35 électronique pour au moins une diode électroluminescente

organique (OLED) d'un pixel ou segment d'un afficheur à matrice active, la cellule ayant au moins :

- un circuit de commande (61, 62) avec une entrée de commande et fonctionnant comme un commutateur électronique en fonction d'un signal de commande arrivant sur une ligne de commande (5, 5') sur l'entrée de commande et permettant l'allumage ou non du/des OLED en fonction dudit signal de commande,
  - un circuit de mémorisation capacitif du signal de commande avec une capacité C reliée à la ligne de commande,
  - 10 - un circuit de sélection (41, 42) fonctionnant comme un commutateur électronique en fonction d'un signal de sélection  $V_{sel}$  arrivant sur une ligne de sélection (3, 3') et permettant la mise en relation ou l'isolement électrique du circuit de mémorisation capacitif d'avec une tension de commande  $V_{com}$  en fonction dudit
  - 15 signal de sélection,
- caractérisée en ce que l'on met en œuvre une cellule qui est selon l'une quelconque des revendications précédentes et dans laquelle on provoque la décharge de la capacité à travers une résistance  $R_f$  mise en parallèle de la capacité afin d'obtenir une
- 20 mémorisation temporaire d'un état d'allumage,
- et en ce que dans des conditions moyennes de fonctionnement la durée de la mémorisation d'un état d'allumage est inférieure à la durée d'une trame et, de préférence, inférieure ou égale à la moitié de la durée d'une trame.

25 14. Procédé de fonctionnement selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'on module le signal de commande en durée et/ou en niveau de tension.

15. Procédé de fonctionnement selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que pour allumage du/des OLED on

30 applique une impulsion de sélection  $V_{sel}$  sur la ligne de sélection d'une durée telle qu'à la fin de l'impulsion de sélection la tension aux bornes de la capacité est une fraction de  $V_{com}$ .

16. Afficheur à diodes électroluminescentes organiques (OLED) de pixels et/ou segments mettant en œuvre un ensemble

35 de cellules de commande électronique desdites diodes organisées

en une matrice, chaque pixel ou segment pouvant être commandé individuellement par un multiplexage ligne x colonne de la matrice, caractérisé en ce que les cellules sont selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.

1/2

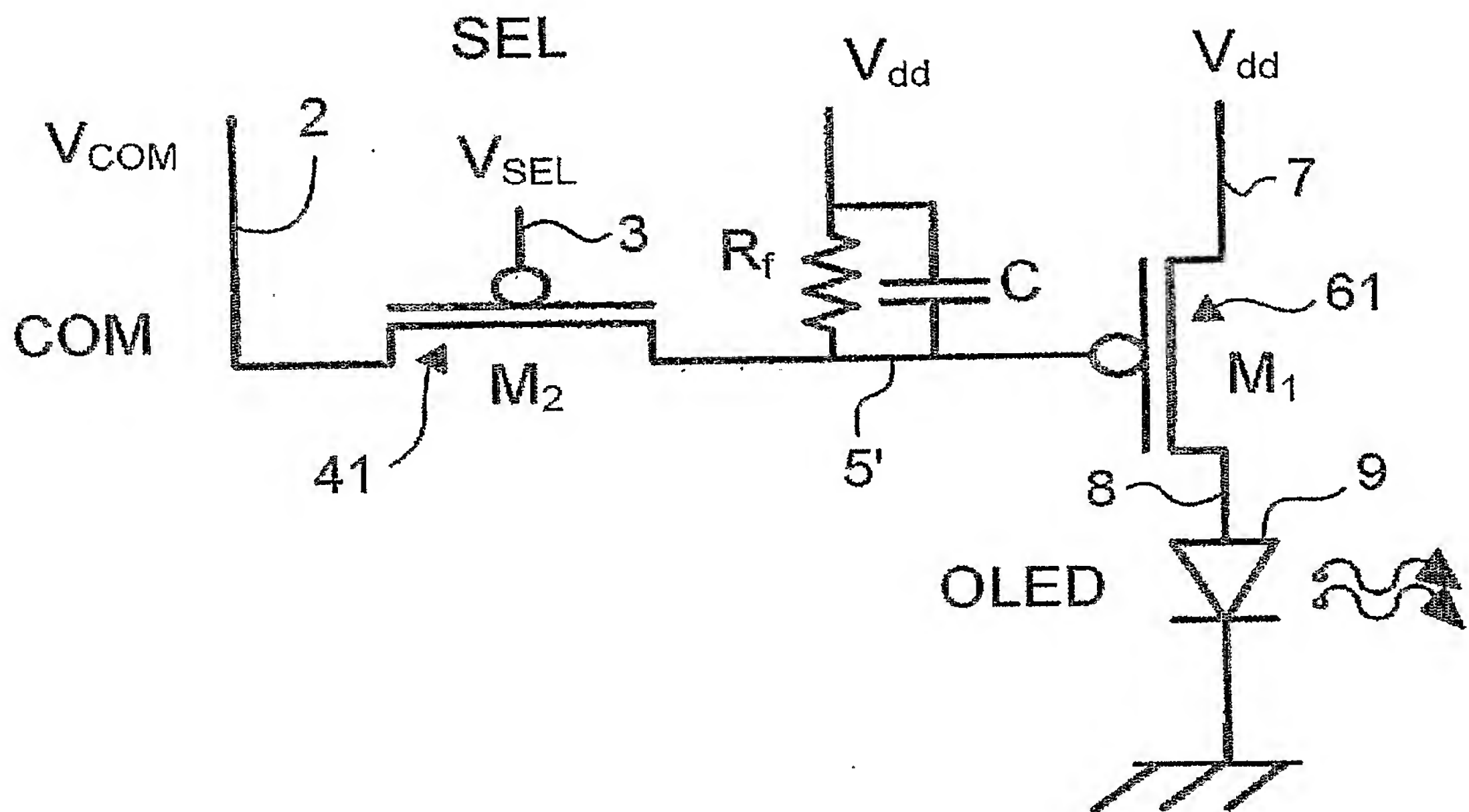


FIGURE 1

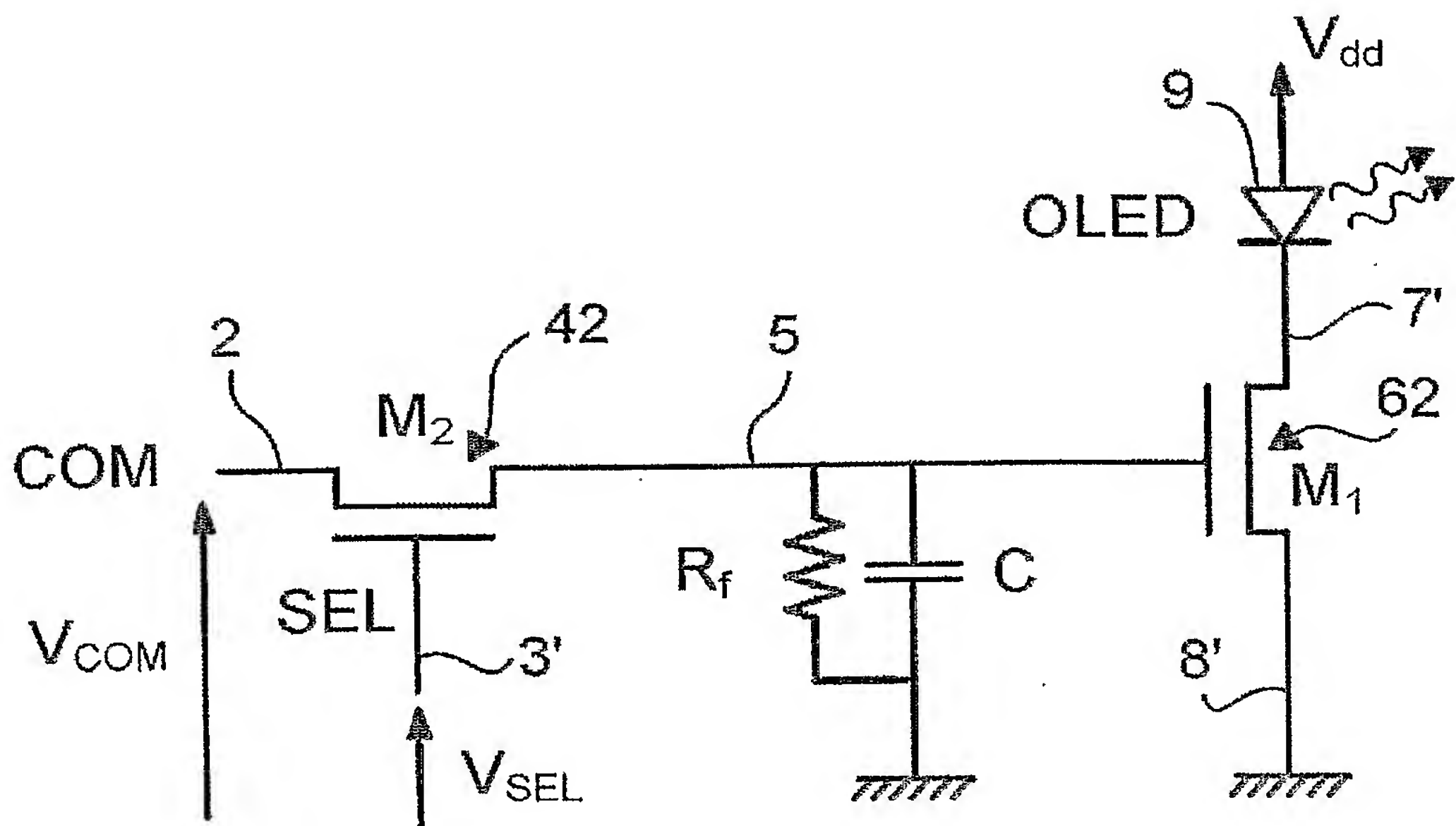


FIGURE 2

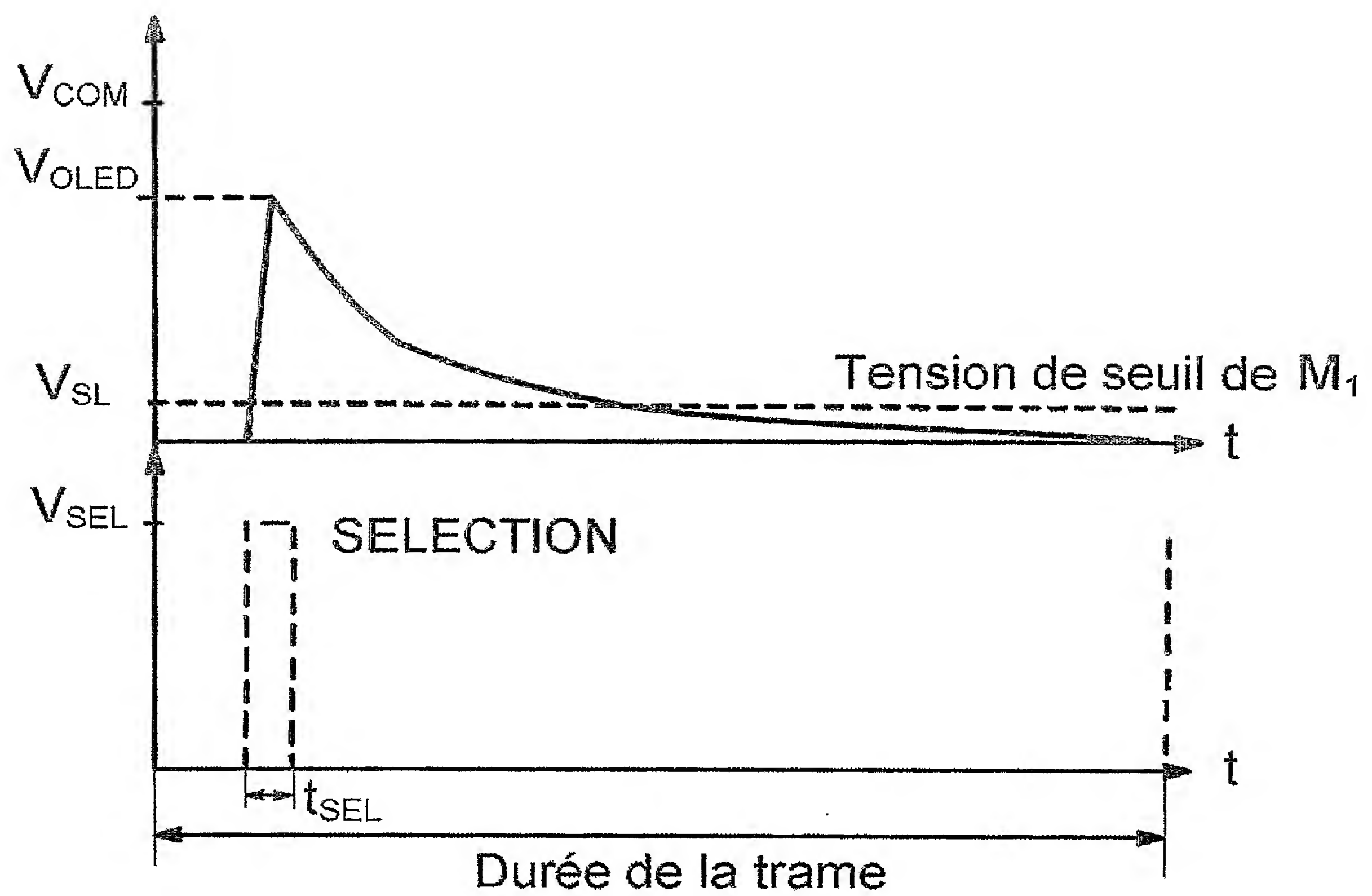
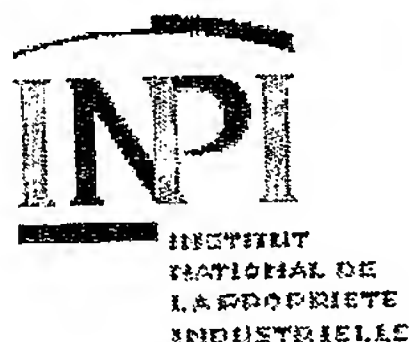


FIGURE 3




**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITE****Désignation de l'inventeur**

Vos références pour ce dossier	Q902FR
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	03 51 026
<b>TITRE DE L'INVENTION</b>	
	CELLULE DE COMMANDE ELECTRONIQUE POUR DIODE ELECTROLUMINESCENTE ORGANIQUE D'AFFICHEUR A MATRICE ACTIVE, PROCEDES DE FONCTIONNEMENT ET AFFICHEUR
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	ALAIN MICHELET
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	DREVILLON
Prénoms	Bernard
Rue	15, Cité de la Pépinière
Code postal et ville	92140 CLAMART
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	ANCEAU
Prénoms	François Camille
Rue	4, rue Emmanuel Mounier
Code postal et ville	78370 PLAISIR
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	BONNASSIEUX
Prénoms	Yvan Eric
Rue	32, rue Boussingault
Code postal et ville	75013 PARIS
Société d'appartenance	
Inventeur 4	
Nom	VANDERHAGHEN
Prénoms	Régis
Rue	49, rue du Moulin
Code postal et ville	92120 PALAISEAU
Société d'appartenance	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PARIS, LE 23 MARS 2004



**MICHELET Alain**  
C.P.I. bpi (92-1176 i)  
Cabinet HARLE & PHELIP

PCT/FR2004/050685

